

EL POTENCIAL REPRODUCTOR DE LAS HEMBRAS DE *HALIOTIS DISCUS* REEVE, 1846 (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA)

THE REPRODUCTIVE POTENTIAL OF THE FEMALES OF *HALIOTIS DISCUS* REEVE, 1846 (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA)

Juan B. PEÑA (*)

RESUMEN

Se ha estudiado el potencial reproductor de las hembras de *Haliotis discus* mediante la técnica del conteo de los oocitos expulsados por aquéllas, tras ser estimuladas a la puesta por el agua irradiada con luz ultravioleta.

Una hembra *H. discus* de 2,55 cm de longitud sólo desovó unos 11.000 oocitos, una de 5,5 cm expulsó unos 100.000 oocitos y una de 7 cm unos 600.000 oocitos.

La relación entre la fecundidad y la talla de las hembras *H. discus* es exponencial, estando definida por la ecuación: $F = 0,024 e^{0,701 L}$ ($r = 0,954$). La relación entre la fecundidad y el peso del cuerpo es lineal, estando expresada por la ecuación: $F = 0,0697 W - 0,0867$ ($r = 0,9355$), donde "F" es el número de oocitos desovados ($\times 100.000$), "L" es la longitud de concha, en cm y "W" es el peso total de la hembra, en gramos.

ABSTRACT

The reproductive potential of the females of *Haliotis discus* was studied by counting the oocytes ejected after stimulation to the spawning with seawater irradiated by UV rays.

A female of *H. discus* with a shell 2,55 cm long spawns about 11.000 oocytes, a female 5,5 cm in shell length expels 100.000 oocytes and a female 7 cm in shell length can eject 600.000 oocytes.

The relationship between fecundity and shell length of the female *H. discus* is exponential and was calculated as follows: $F = 0,024 e^{0,701 L}$ ($r = 0,954$). The relationship between fecundity and body weight is lineal and was calculated as follows: $F = 0,0697 W - 0,0867$ ($r = 0,9355$), where "F" is the fecundity ($\times 100.000$), "L" is the shell length in cm and "W" is the body weight in grammes.

Palabras Clave: reproducción, fecundidad, gasterópodos, *Haliotis discus*.
Key words: reproduction, fecundity, gastropoda, *Haliotis discus*.

INTRODUCCION

La oreja de mar (género *Haliotis*) es un molusco gasterópodo que tiene la fecundación externa, en el agua del mar, y se caracteriza por producir en cada ciclo reproductor un gran número de gametos, tanto de oocitos como de espermatozoides, para asegurar la fecundación, a pesar de la gran

difusión que aquéllos experimentan en el agua.

La fecundidad o potencial reproductor de las hembras viene dado por el número aproximado de huevos que cada una puede desovar durante la estación de puesta. Debido a que el tamaño del ovario está en relación directa con el tamaño de la hembra, uno de los factores que determina la mayor o menor cantidad de oocitos en el ovario

(*) Instituto de Acuicultura Torre de la Sal. (C.S.I.C.) Ribera de Cabanes 12595 Castellón.

lo constituye la talla del animal. Sin embargo, la fecundidad puede variar enormemente entre individuos de una misma talla, bien porque el estímulo aplicado no ha sido lo suficientemente fuerte para inducir al desove completo, o bien, por otras causas: genéticas, *stress*, condiciones ambientales adversas, etc. Otro factor que afecta a la fecundidad de las hembras, en este caso negativamente, es la presencia de oocitos necróticos que no serán desovados en la siguiente estación de puesta sino que probablemente se reabsorberán.

La reproducción en la oreja de mar ha sido estudiada por muchos autores pero pocos (Newman, 1967a; Girard, 1972; Giorgi y De Martini, 1977; Koike, 1978 y Hayashi, 1980) han profundizado en el potencial reproductor de las hembras. En el presente trabajo se pretende conocer el número de oocitos que es capaz de desovar una hembra de *Haliotis discus* Reeve, 1846, según la talla o el peso del ejemplar.

MATERIAL Y METODOS

Para determinar el potencial reproductor de las hembras de *Haliotis* se ha utilizado la técnica del conteo de los oocitos expulsados por aquellas, que consiste en someter a las hembras a un estímulo suficientemente fuerte como para que desoven el máximo número posible de huevos en una sola sesión, o en varias distanciadas unos 10 días.

En esta experiencia se usaron 40 hembras jóvenes de *H. discus*, de 2,5 a 7 cm de longitud de concha, nacidas en el Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (Castellón).

La época natural de puesta de *H. discus* abarca desde octubre a mediados de diciembre, cuando la temperatura del agua desciende de 24 °C, produciéndose desoves entre 16 y 22°C. En Torre de la Sal la época natural de maduración comprende los meses de septiembre a noviembre, así como de febrero y marzo, produciéndose las puestas entre 15 y 22 °C.

La inducción al desove se provocó mediante el agua de mar irradiada con luz ultravioleta (Peña, 1983), durante la época natural de puesta, desde finales de septiembre a mediados de noviembre. Estas hembras fueron estimuladas al desove varias veces durante 5 semanas, computándose el número total de oocitos expulsados por cada una. Los oocitos de cada hembra se recogieron por separado en recipientes de plástico (con una capacidad de 10 a 15 litros) donde se fecundaron y, seguidamente, se contaron. Para ello se tomaron 20 muestras de 5 ml de agua con oocitos por cada hembra.

RESULTADOS

En una sesión de menos de dos horas una hembra de *H. discus* de 2,55 cm de longitud de concha emitió 11.000 oocitos, mientras que otra de 5,5 cm de longitud expulsó 100.000 oocitos y una de 6,9 cm desovó unos 582.000 oocitos. Sin embargo otras hembras de este mismo tamaño expulsaron unos 400.000 oocitos. A simple vista puede apreciarse el incremento exponencial de la fecundidad con respecto a la talla.

En la Tabla I se relaciona el número de oocitos desovados por las hembras de *H. discus* en el Instituto de Acuicultura, con su longitud y peso

TABLA I

Marca clase tam. (cm)	N.º Ind.	Peso medio (g)	N.º oocitos desovados (X 10 ⁴) media ± SEM	Intervalo	Índice de condición
2.5	3	2,39 ± 0,233	1,80 ± 0,309	1,1 - 2,4	0,123
3.5	10	5,44 ± 0,368	3,45 ± 0,485	1,1 - 6,3	0,121
4.5	6	10,49 ± 0,843	6,71 ± 0,990	3,3 - 10,3	0,115
5.5	9	19,62 ± 0,887	11,23 ± 1,264	6,7 - 19,8	0,114
6.5	12	31,88 ± 1,591	26,48 ± 3,736	14,5 - 58,2	0,114

El peso y el número de oocitos desovados por las hembras de *Haliotis discus* en el Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal, según la talla. SEM: error típico de la media.

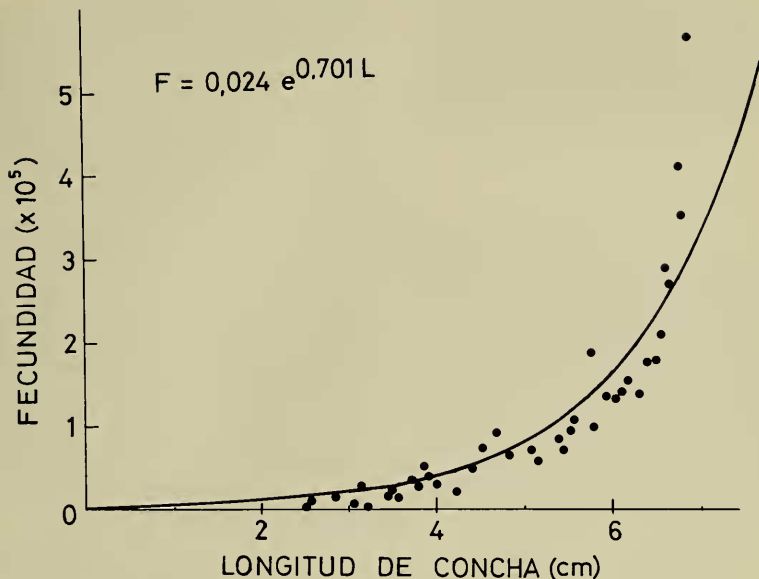


Fig. 1.— Relación entre la fecundidad y la longitud de la concha de las hembras de *Haliotis discus* en Torre de la Sal.

corporal. Debido al aumento exponencial del número de huevos con respecto a la longitud de concha de las hembras, las desviaciones típicas, dentro de cada grupo, se hacen mayores a medida que aumenta la talla. Calculando las expresiones matemáticas hemos encontrado una relación exponencial entre el número de oocitos desovados por las hembras y la longitud de sus conchas. Esta relación permanece constante y viene definida por la ecuación siguiente:

$$F = 0,024 e^{0.701 L} \quad (r = 0,954)$$

que la hemos representado en la Fig. 1. La relación entre la fecundidad y el peso corporal es de tipo lineal, estando representada en la Fig. 2 y expresada mediante la ecuación siguiente:

$$F = 0,0697 W - 0,0867 \quad (r = 0,9355)$$

donde F es el número de oocitos desovados o fecundidad ($\times 100.000$); W es el peso corporal de la hembra, en gramos, y L es la longitud de la concha, en cm.

En las hembras jóvenes se ha calculado la relación entre el número de oocitos desovados en la primera estimulación y los obtenidos al final de la época de puesta, después de 2 ó 3 sesiones de estimulaciones. Los valores encontrados estaban comprendidos entre 43 y 80 %, con un valor medio de 59,5 %, lo que indica que en la primera inducción a puesta las hembras de *H. discus* emiten más de la mitad de los oocitos maduros. Si no se provoca una nueva puesta, los oocitos no expulsados se necrosarán y, luego, se reabsorberán.

Kato y Sato (1973) realizaron un estudio del índice de condición mensual en *H. discus*, correspondiendo a la época natural de puesta unos valores entre 0,111 y 0,121, que coinciden con

los valores calculados en los juveniles *H. discus* de Torre de la Sal (Tabla I). El índice de condición de las 40 hembras tenía un valor medio de $0,1166 \pm 0,00117$, con un intervalo entre 0,108 y 0,140. Por tanto, este índice no parece influir en las diferencias observadas en la fecundidad de las hembras de mayor talla.

DISCUSION

En el cálculo de la fecundidad hay que tener en cuenta que no todos los oocitos maduros son expulsados, sino que casi siempre queda una cierta proporción de ellos que no lo son y se necrosan. Por lo tanto, algunos autores (Girard, 1972; Newman 1967a; Giorgi y De Martini, 1977) prefieren hacer contajes del número de oocitos que hay en una porción de ovario y por extensión en todo él. En estos contajes sólo se tienen en cuenta los oocitos que por su tamaño podrían expulsarse en la próxima puesta, a saber, de 80 a 150 micras de diámetro. Los oocitos primarios, inferiores a 50 micras de diámetro, no se cuentan.

El inconveniente de la técnica del contaje del número de oocitos contenidos en una fracción de ovario, reside en que no se diferencian los oocitos necróticos de los viables. En los individuos jóvenes, menores de 125 mm de longitud, las gónadas son muy delgadas y resulta difícil calcular su fecundidad pero en ellas no se han encontrado oocitos necróticos (Giorgi y De Martini, 1977). Por el contrario, en las hembras mayores de 150 mm de longitud, el 75-95 % de los oocitos grandes eran necróticos.

En *H. tuberculata* L, una hembra de 7,8 cm de longitud puede desovar unos 590.000 oocitos (Girard, 1972; Koike, 1978), valor similar al encontrado para hembras *H. discus* de 6,9 cm con 582.000 oocitos. Sin embargo, la fecundidad de individuos de tallas inferiores a los 7 cm no había sido estudiada, ya que la mayoría de autores han descrito el potencial reproductor en ejemplares de talla comercial, así en *H. tuberculata* una hembra de 10,5 cm de longitud llega al millón de oocitos (Girard, 1972) y por encima de esta talla, la fecundidad aumenta exponencialmente, siendo de 5,1 millones para hembras de

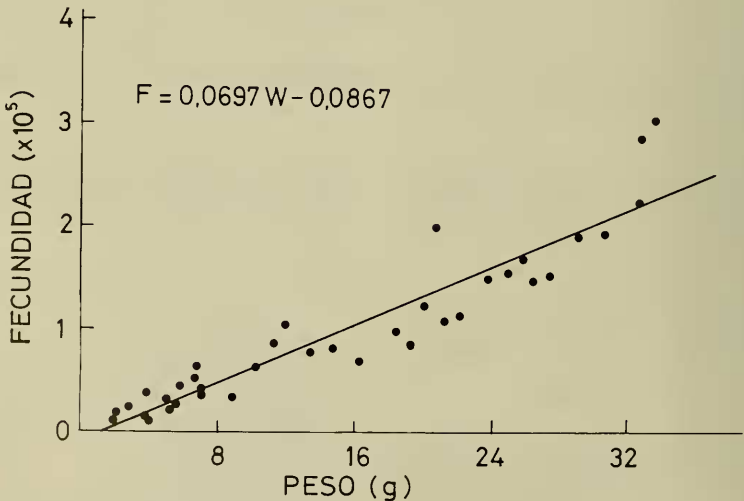


Fig. 2.— Relación entre la fecundidad y el peso del cuerpo de las hembras de *Haliotis discus* en Torre de la Sal.

PEÑA: POTENCIAL REPRODUCTOR *H. DISCUS*

11,5 cm de longitud (Girard, 1972, Hayashi, 1980). Una hembra *H. rufescens* Swainson de 12 cm de longitud desovó unos 3 millones de oocitos (Owen *et al.* 1984). En un individuo *H. midae* L. de 12,75 cm de anchura de concha y un peso de 450 g, Newman (1967b) calculó el número de oocitos disponibles para la siguiente puesta en unos 12.500.000.

Este mismo autor (Newman, 1967a) encontró una relación lineal entre la fecundidad y el peso del cuerpo de las hembras, sin embargo, la relación entre la fecundidad y la anchura de la concha era potencial. Por el contrario, Girard (1972) demostró que en individuos *H. tuberculata* la relación fecundidad-peso no era lineal sino exponencial, al igual que la relación fecundidad-talla. Nuestros resultados con *H. discus* ponen de manifiesto que, para individuos de tallas inferiores a las comerciales, la relación fecundidad-longitud de concha es exponencial mientras que la relación entre la fecundidad y el peso es lineal.

Siguiendo la norma general de que los individuos jóvenes tienen menor probabilidad de que sus oocitos se hagan necróticos, comparado con los de los ejemplares viejos, para obtener un buen número de huevos fecundados, en el Instituto de Acuicultura Torre de la Sal se vienen realizando varios desoves anuales con especímenes de 2 a 4 años de edad (de 4 a 7 cm de longitud), utilizándolos con mayor frecuencia, en lugar de usar los progenitores adultos.

Por otra parte, hemos comprobado experimentalmente que los individuos mantenidos durante 5 o más años en condiciones de cautividad adquieren cierta resistencia a los estímulos de-

sencadenantes de la puesta y disminuyen la probabilidad de respuesta positiva. Con el fin de evitar esta tendencia al fracaso en los desoves, es conveniente utilizar ejemplares jóvenes, o bien renovar periódicamente las reservas de reproductores.

BIBLIOGRAFIA

- GIORGI, A. E. y J. D. DE MARTINI 1977. A study of the reproductive biology of the red abalone, *Haliotis rufescens* Swainson, near Mendocino, California. *Calif. Fish & Game*, 63 (2): 80-94.
- GIRARD, A. 1972. La reproduction de l'ormeau *Haliotis tuberculata* L. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* 36 (2): 163-184.
- HAYASHI, I. 1980. The reproductive biology of the ormer, *Haliotis tuberculata*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 60: 415-430.
- KATO, J. y Y. SATO. 1973 Seasonal variation of gonad maturity of Japanese abalone *Haliotis discus*. *The Aquiculture*, Sendai, 21 (3): 85-91.
- KOIKE, Y. 1978. Biological and ecological studies on the propagation of the ormer, *Haliotis tuberculata* Linnaeus. I. Larval development and growth of juveniles. *La mer (Bull. Soc. franco-japonaise d'Océanogr.)*, 16 (3): 124-136.
- NEWMAN, G. G. 1967a. Reproduction of the South African abalone, *Haliotis midae*. *Investl. Rep. Div. Sea Fish. S. Afr.*, 64: 1-24.
- NEWMAN, G. G. 1967b. Abalone research in South Africa. *Fish. Bull. Div. Sea Fish.*, 4: 28-34.
- OWEN, B., L. H. DISALVO, E. E. EBERT y E. FONCK 1984. Culture of the California red abalone *Haliotis rufescens* Swainson (1822) in Chile. *The Veliger*, 27 (2): 101-105.
- PEÑA, J. B. 1983. Algunos ensayos sobre puesta inducida en *Haliotis discus* Reeve. *Inf. Técn. Inst. Inv. Pesq.*, 105: 1-11.

Aceptado: 6-IX-1985

